

. 1 .

D E S C R I P C I Ó N"Bomba de calor por ciclo de absorción rotativo"

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

10 La presente invención se refiere a bombas de calor operadas por ciclo de absorción rotativo, incluyendo tanto las de simple efecto como las de doble efecto.

15 ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA

Son conocidas bombas de compresión mecánica que son operadas por el principio de recompresión mecánica de un vapor refrigerante realizada en un compresor. El vapor
20 comprimido a alta presión es condensado en líquido en un condensador, donde disipa calor. De ahí, a través de una válvula de expansión, se expande el líquido a baja presión y temperatura, y de ahí se evapora en un evaporador, donde se produce frío, o, más exactamente, se
25 absorbe calor del ambiente. A continuación se vuelve a iniciar el ciclo en el compresor.

Las bombas de calor operadas por ciclo de absorción son activadas térmicamente, es decir, obtienen el vapor
30 refrigerante que será condensado (para la obtención de calor), y más tarde evaporado (para la obtención de frío) a través de la aplicación de una fuente de calor. Así pues, en este tipo de bombas de calor, la función del compresor la realiza un generador calentado por la acción

. 2 .

de una fuente de calor. Por otra parte, la función de la válvula de expansión la lleva a cabo un absorbedor.

En las bombas de calor operadas por ciclo de absorción
5 rotativo, se hace girar todo el ciclo, de tal manera que se consigue que los procesos de transferencia de calor sean más intensos. Este giro se invierte además en realizar el bombeo de la disolución entre cámaras de la bomba de calor.

10

ES 2 103 258 T3 describe una bomba de calor por ciclo de absorción rotativo activada mediante combustión de gas. Dicha bomba de calor comprende un conjunto rotativo que incluye un generador de vapor al que se le transmite el
15 calor. La transmisión de calor desde la fuente de calor por combustión de gas al generador de vapor se hace por radiación, con lo cual no hay contacto físico entre dicha fuente de calor y dicho generador de vapor. Por lo tanto, aunque el generador de vapor rote junto con el conjunto
20 rotativo, la fuente de calor se puede mantener fija.

EP 0 855 008 B1 divulga una bomba de calor por ciclo de absorción rotativo, activada también mediante combustión de gas, de doble efecto. En el sistema de doble efecto,
25 se consigue un efecto refrigerante añadido introduciendo un condensador intermedio y un generador intermedio.

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

30

El principal objeto de la invención es el de proporcionar una bomba de calor por ciclo de absorción rotativo que pueda ser activado por cualquier fuente térmica.

. 3 .

La bomba de calor de la invención comprende un conjunto rotativo que incluye un generador de vapor, un condensador, un evaporador y un absorbedor, interconectados para constituir trayectos de flujo de fluido para un componente de fluido volátil y un líquido absorbente del mismo, y comprende también medios de transmisión de calor al generador de vapor. Dichos medios de transmisión de calor comprenden un intercambiador de calor dispuesto en el conjunto rotativo por el que fluye un fluido caliente.

El fluido caliente que se hace fluir por el intercambiador de calor se calienta mediante una fuente de calor externa. Por lo tanto, los medios de transmisión de calor de la bomba de calor de la invención comprenden también medios adaptadores para transferir dicho fluido caliente desde un entorno estático, externo a lo que es el propio conjunto rotativo, al intercambiador de calor.

La bomba de calor de la invención puede ser tanto de simple efecto como de doble efecto.

Con la bomba de calor de la invención, dado que la transmisión de calor al generador de vapor se lleva a cabo mediante un fluido caliente, es posible emplear, para la generación de calor, cualquier fuente térmica capaz de calentar el fluido a la temperatura necesaria, pudiéndose emplear por ejemplo paneles solares, sistemas de refrigeración de máquinas y motores, etcétera.

30

Estas y otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a la vista de las figuras y de la descripción detallada de la invención.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es una vista en sección de una realización de
5 la invención.

La FIG. 2 es una vista en sección de los medios de
transmisión de calor y del generador de vapor de la
realización de la FIG. 1.

10

La FIG. 3 es una vista en sección de una realización de
los medios adaptadores para transferir el fluido caliente
desde un entorno estático al conjunto rotativo de la
bomba de calor de la invención.

15

La FIG. 4 es una vista en sección de una realización de
la invención en la que el condensador está en contacto
directo con el exterior.

20

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La realización de la invención de la FIG. 1 corresponde a
una bomba de calor por ciclo de absorción rotativo de
25 simple efecto. La bomba de calor de dicha realización
comprende un conjunto rotativo 1 que incluye:

- un generador de vapor 2,
- un condensador 3,
- un absorbedor 5, y
- 30 - un evaporador 4.

La bomba de calor de la invención podría ser también de
doble efecto, en cuyo caso comprendería también un
segundo condensador y un segundo generador.

. 5 .

La bomba de calor de la invención comprende medios de transmisión de calor al generador de vapor 2, comprendiendo dichos medios de transmisión de calor un
5 intercambiador de calor 6 dispuesto en el conjunto rotativo 1. La transmisión de calor se realiza a través del fluido caliente que fluye a través del intercambiador de calor 6. El intercambiador de calor 6 es irrigado por el exterior por la disolución que circula en el ciclo de
10 absorción rotativo, y el calor del fluido caliente que circula por el interior del intercambiador de calor 6 se transfiere por convección y conducción, permitiendo la evaporación de la parte volátil de dicha disolución.

15 El intercambiador de calor 6 comprende una espiral de tubo, estando dicha espiral de tubo corrugado interna y externamente. Mediante dichas superficies corrugadas se aumenta la superficie de intercambio de calor y se favorece la nucleación del vapor de agua. La rotación de
20 la película de la disolución sobre la superficie corrugada del intercambiador de calor 6 contribuye a incrementar la eficiencia de del generador de vapor 2, obteniéndose así un generador de vapor 2 de un elevado coeficiente de transmisión de calor.

25

La espiral de tubo puede ser de cobre, o bien de cobre niquelado o cobre-níquel. En una realización preferente, dicha espiral de tubo es de cobre niquelado o cobre-níquel, ya que a temperaturas por encima de los 90°C
30 existe riesgo de corrosión cuando la disolución entra en contacto con el cobre. El níquel protege al cobre de la corrosión.

. 6 .

Dado que el fluido caliente se ha de transferir al conjunto rotativo 1 desde un entorno estático, los medios de transmisión de calor comprenden medios adaptadores para hacer posible dicha transferencia de fluido
5 caliente.

Los medios de transmisión de calor, mostrados con más detalle en las figuras 2 y 3, comprenden también un conducto de entrada 8 y un conducto de salida 9 del
10 fluido caliente dispuestos en el entorno estático, y un conducto de entrada 10 y un conducto de salida 11 dispuestos coaxialmente en el eje de giro 12 del conjunto rotativo 1. Dichos conductos de entrada y salida 10 y 11 comunican los conductos de entrada y salida 8 y 9 del
15 entorno estático con el intercambiador de calor 6. Los medios adaptadores comprenden una junta rotativa 7 que une el entorno estático con el eje de giro 12 del conjunto rotativo 1.

20 La junta rotativa 7 comprende un casquillo 13 de material de baja fricción. En una realización preferente, dicho casquillo 13 es de grafito, aunque también puede ser de carbono o de polímeros de distintos grados. El casquillo 13 está dispuesto entre el entorno estático y el extremo
25 del eje de giro 12 del conjunto rotativo 1. De esta manera, no es necesario el empleo de rodamientos en dicha junta rotativa 7, con lo cual se evita el problema derivado de la corta vida que tendrían los rodamientos en un entorno a unas temperaturas tan elevadas, ya que el
30 fluido caliente, para poder generar vapor, ha de estar a una temperatura superior a 90° si la bomba es de simple efecto, y a una temperatura superior a 180° si es de doble efecto. Por otra parte, se evitan las tareas de mantenimiento necesarias en caso de utilizar rodamientos.

. 7 .

El conducto de entrada 10 del eje de giro 12 está en el interior del conducto de salida 11. El extremo de dicho conducto de entrada 10 está comunicado con el conducto de entrada 8 del entorno estático, y el conducto de salida 11 está comunicado con el conducto de salida 9 del entorno estático a través de un orificio 17 dispuesto en la superficie del eje de giro 12. El casquillo 13 separa el fluido caliente que accede al conducto de entrada 10 del fluido caliente que sale del conducto de salida 11. Entre el casquillo 13 y el eje de giro 12 se genera una capa de fluido que actúa como lubricante.

Según se muestra en la figura 1, el conjunto rotativo 1 está sujetado, a ambos lados de su eje de giro 12, por un soporte 14 con sus respectivos rodamientos 15 y por un soporte 14' con sus respectivos rodamientos 15'. Según se muestra en detalle en la figura 3, los medios de transmisión de calor comprenden una carcasa 16 unida al soporte 14, comprendiendo dicha carcasa 16 el conducto de entrada 8 y el conducto de salida 9 del entorno estático, y estando el casquillo 13 fijado al interior de dicha carcasa 16. En esta realización, dicha carcasa 16 es de plástico.

25

La bomba de calor comprende también un cierre mecánico 18 que evita que pase fluido caliente a los rodamientos 15 del soporte 14. Si a pesar de todo pasase fluido caliente, el soporte 14 comprende un orificio 19 para desalojar dicho fluido caliente.

30

Mediante la rotación del conjunto rotativo 1, se consigue que la bomba de calor de la invención funcione con temperaturas de refrigeración mayores que las bombas de

. 8 .

calor estáticas. Esto hace que en la bomba de calor de la invención el aire actúe como disipador de calor y se pueda prescindir de torres de refrigeración, lo cual es importante teniendo en cuenta que las torres de refrigeración están hoy en día en entredicho por los problemas de salud originados por su causa. En la bomba de calor de la invención, en lugar de una torre de refrigeración se emplea un intercambiador exterior enfriado por aire mediante el que se disipa el calor generado en el absorbedor 5 y en el condensador 3.

En una realización preferente, mostrada en la figura 4, se puede reducir la temperatura del generador de vapor 2 haciendo que el condensador 3 esté en contacto directo con el exterior. De esta manera se consigue que haya una refrigeración directa del condensador 3 con aire del exterior, reduciéndose de forma notable la temperatura de condensación. Así, se alcanzan temperaturas próximas a las que se alcanzarían en el caso de emplear una torre de refrigeración. Además, estando el condensador 3 en contacto directo con el exterior se reduce la cantidad de calor a disipar en el intercambiador exterior.

R E I V I N D I C A C I O N E S

- 1.- Bomba de calor por ciclo de absorción rotativo que comprende un conjunto rotativo (1) que incluye
- 5 un generador de vapor (2),
 un condensador (3),
 un evaporador (4) y
 un absorbedor (5),
 interconectados para constituir trayectos de flujo
- 10 de fluido para un componente de fluido volátil y un líquido absorbente del mismo,
 comprendiendo también la bomba de calor medios de transmisión de calor al generador de vapor (2),
 caracterizada porque dichos medios de transmisión de
- 15 calor comprenden un intercambiador de calor (6) dispuesto en el conjunto rotativo (1) por el que fluye un fluido caliente, comprendiendo también dichos medios de transmisión de calor medios adaptadores para transferir dicho fluido caliente desde un entorno estático a dicho
- 20 intercambiador de calor (6).
- 2.- Bomba de calor según la reivindicación 1, **caracterizada porque** los medios de transmisión de calor comprenden también
- 25 un conducto de entrada (8) y un conducto de salida (9) del fluido caliente dispuestos en el entorno estático, y
 un conducto de entrada (10) y un conducto de salida (11) dispuestos coaxialmente en el eje de giro (12) del
- 30 conjunto rotativo (1), comunicando dichos conductos de entrada y salida (10,11) los conductos de entrada y salida (8,9) del entorno estático con el intercambiador de calor (6),

. 10 .

y porque los medios adaptadores comprenden una junta rotativa (7) que une el entorno estático con el eje de giro (12) del conjunto rotativo (1).

5 3.- Bomba de calor según la reivindicación 2, **caracterizada porque** la junta rotativa (7) comprende un casquillo (13) de un material de baja fricción dispuesto entre el entorno estático y el extremo del eje de giro (12) del conjunto rotativo (1).

10

4.- Bomba de calor según la reivindicación 3, **caracterizada porque** el casquillo (13) es de grafito.

5.- Bomba de calor según las reivindicaciones 3 o 4,
15 **caracterizada porque** el conducto de entrada (10) del eje de giro (12) está en el interior del conducto de salida (11), estando el extremo de dicho conducto de entrada (10) comunicado con el conducto de entrada (8) del entorno estático y estando el conducto de salida (11)
20 comunicado con el conducto de salida (9) del entorno estático a través de un orificio (17) dispuesto en la superficie del eje de giro (12), de tal manera que el casquillo (13) separa el fluido caliente que accede al conducto de entrada (10) del fluido caliente que sale del
25 conducto de salida (11).

6.- Bomba de calor según la reivindicación 5, **caracterizada porque** comprende también un soporte (14) y unos rodamientos (15) que sujetan el eje de giro (12), y
30 **porque** los medios de transmisión de calor comprenden también una carcasa (16) unida a dicho soporte (14), comprendiendo dicha carcasa (16) el conducto de entrada (8) y el conducto de salida (9) del entorno estático, y

. 11 .

estando el casquillo (13) fijado al interior de dicha carcasa (16).

7.- Bomba de calor según la reivindicación 6,
5 **caracterizada porque** comprende también un cierre mecánico (18) que evita que pase fluido caliente a los rodamientos (15).

8.- Bomba de calor según cualquiera de las
10 reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el intercambiador de calor 6 comprende una espiral de tubo, estando dicha espiral de tubo corrugada interna y externamente.

15 9.- Bomba de calor según la reivindicación 8, **caracterizada porque** el intercambiador de calor 6 es de cobre niquelado.

10.- Bomba de calor según cualquiera de las
20 reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el condensador 3 está en contacto directo con el exterior, de tal manera que hay una refrigeración directa del condensador 3 a través del aire del exterior.

25

30

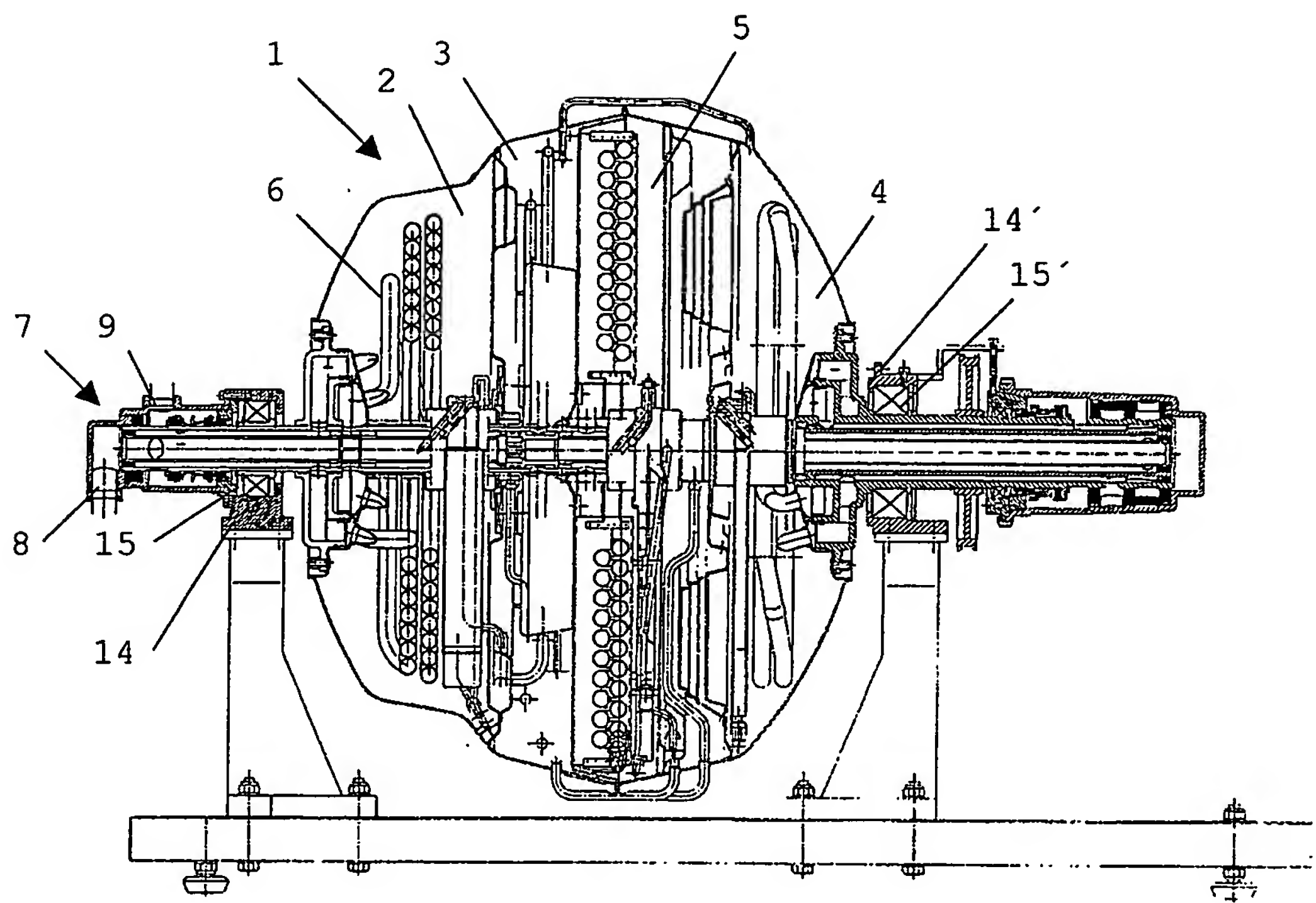
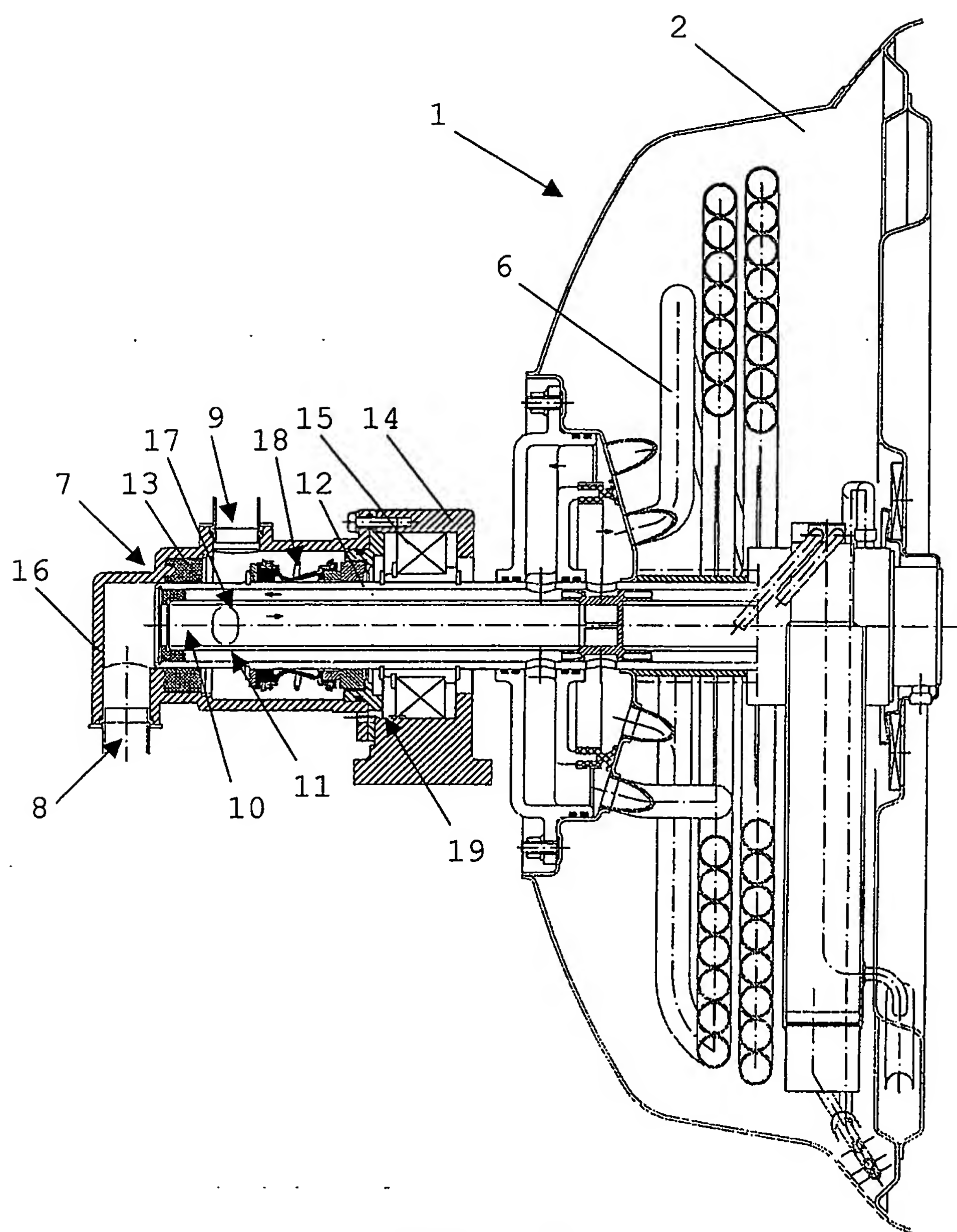


Fig. 1

. 2/4 .

**Fig. 2**

. 3/4 .

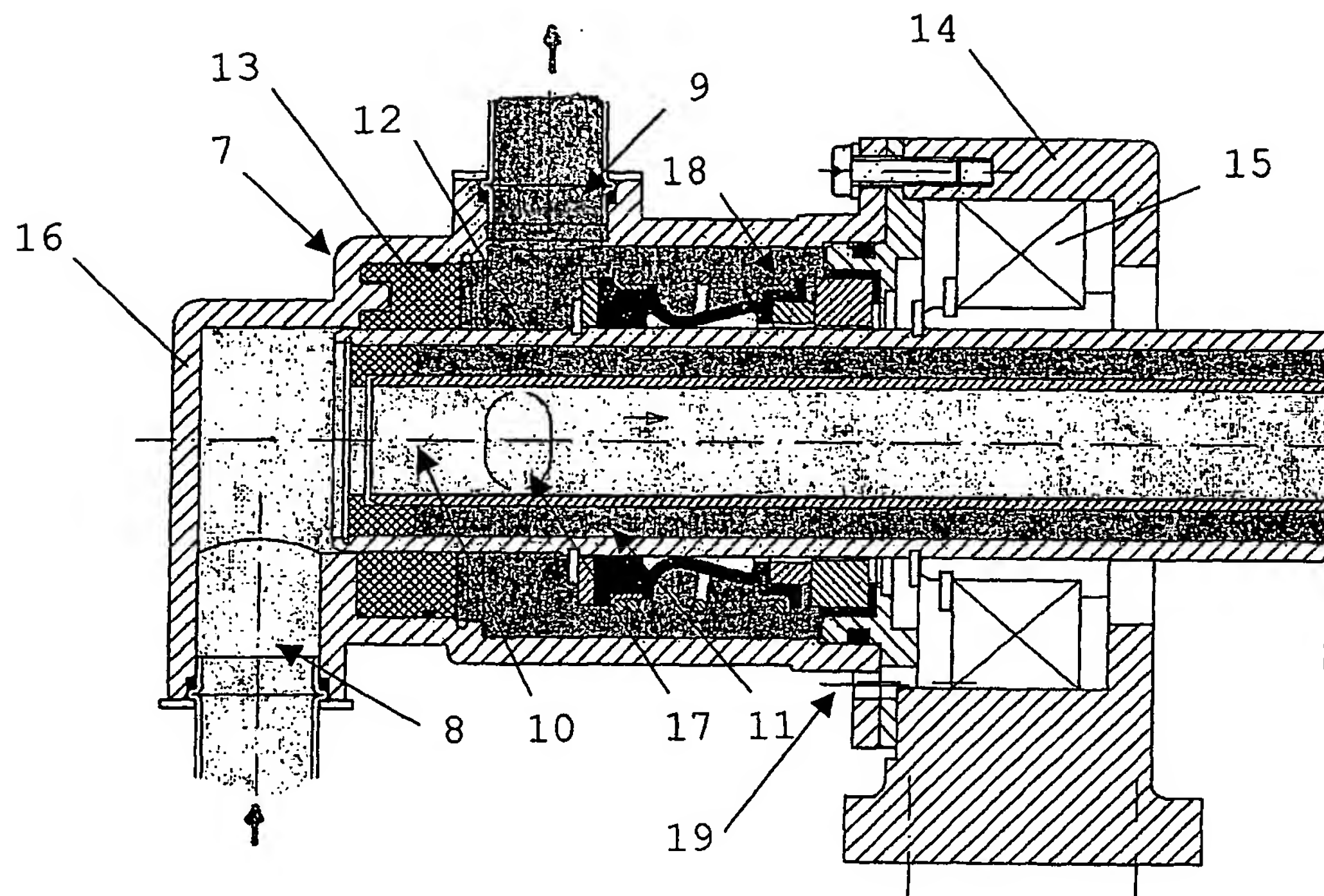


Fig. 3

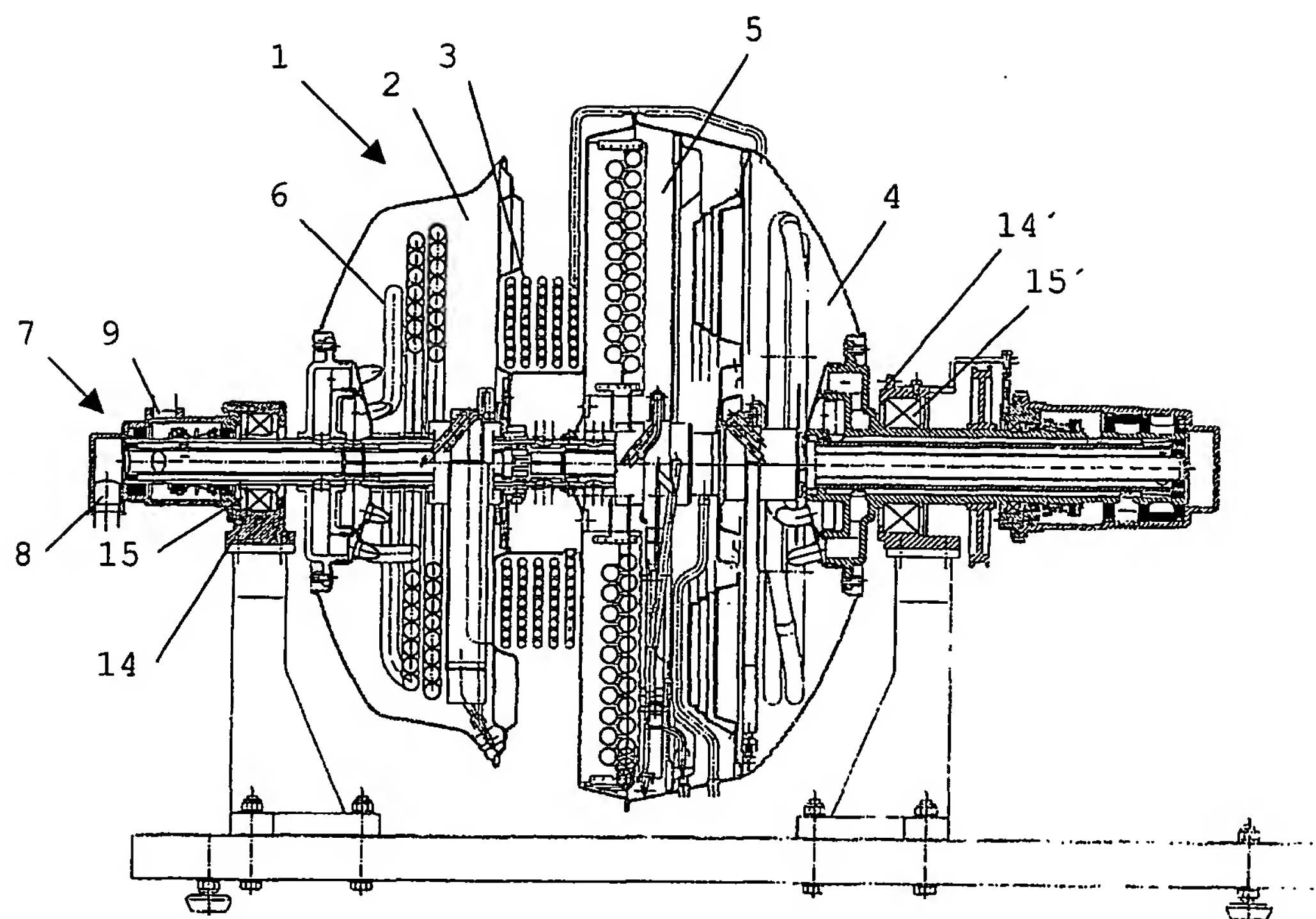


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES03/00590

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC ⁷ F25B15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC ⁷ F25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, WPI, PAJ, CIBEPAT

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US5303565 A (PRAVDA MILTON F) 19.04.1994; column 2, lines 59-68;	1
A	column 8, lines 57-68; column 9, lines 1-10.	2,5,6
X	EP0448203 A (ICI PLC et al) 25.09.1991; column 5, lines 21-30.	1
A		2,5
A	ES2103258T T (ICI PLC) 09.08.1989; claim 20.	2,5
A	US6035650 A (INTEROTEX LIMITED) 14.03.2000; column 9, lines 28-30.	1
A	US4441337 A (KANTOR FREDERICK W) 10.04.1984.	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 February 2004 (11.02.2004)

Date of mailing of the international search report

20 February 2004 (20.02.2004)

Name and mailing address of the ISA/

SPTO

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/ES03/00590

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US5303565 A	19.04.1994	CA2101352 AC EP0615104 AB DE69312048D D	12.09.1994 14.09.1994 14.08.1997
EP0448203 A	25.09.1991	IE10680 A	11.09.1991
ES2103258T T	16.09.1997	AU2552089 A EP0327230 AB CN1037960 A JP2021166 A US5009085 A AU8354791 A AU8354891 A CA1335628 C EP0756141 A KR9709807 B AT155229T T DE68928153D D CA1339394 C GR3024735T T	03.08.1989 09.08.1989 13.12.1989 24.01.1990 23.04.1991 31.10.1991 07.11.1991 23.05.1995 29.01.1997 18.06.1997 15.07.1997 14.08.1997 02.09.1997 31.12.1997
US6035650 A	14.03.2000	CA2233722 A WO9714924 A AU7223496 A ZA9608660 A EP0855008 AB CN1203655 A JP11511549T T TW382650 B BR9610975 A RU2164325 C AT230474 T DE69625608D D ES2189884T T	24.04.1997 24.04.1997 07.05.1997 14.07.1998 29.07.1998 30.12.1998 05.10.1999 21.02.2000 25.04.2000 20.03.2001 15.01.2003 06.02.2003 16.07.2003
US4441337 A	10.04.1984	US4367639 A US4524587 A US4722194 A	11.01.1983 25.06.1985 02.02.1988

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº
PCT/ES03/00590

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

CIP ⁷ F25B15/00

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima consultada (sistema de clasificación, seguido de los símbolos de clasificación)

CIP ⁷ F25B

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, WPI, PAJ, CIBEPAT

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones
X A	US5303565 A (PRAVDA MILTON F) 19.04.1994; columna 2, líneas 59-68; columna 8, líneas 57-68; columna 9, líneas 1-10.	1 2,5,6
X A	EP0448203 A (ICI PLC et al) 25.09.1991; columna 5, líneas 21-30.	1 2,5
A	ES2103258T T (ICI PLC) 09.08.1989; reivindicación 20.	2,5
A	US6035650 A (INTEROTEX LIMITED) 14.03.2000; columna 9, líneas 28-30.	1
A	US4441337 A (KANTOR FREDERICK W) 10.04.1984.	

☐ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familia de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional: 11 febrero 2004 (11.02.2004)

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

20 FEB 2004

20.02.04

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M.

Funcionario autorizado: JOSE ANTONIO CELEMIN ORTIZ-VILLAJOS

C/ Panamá 1, 28071 Madrid, España.
Nº de fax + 34 91 3495304

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional n°

PCT/ES03/00590

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
US5303565 A	19.04.1994	CA2101352 AC EP0615104 AB DE69312048D D	12.09.1994 14.09.1994 14.08.1997
EP0448203 A	25.09.1991	IE10680 A	11.09.1991
ES2103258T T	16.09.1997	AU2552089 A EP0327230 AB CN1037960 A JP2021166 A US5009085 A AU8354791 A AU8354891 A CA1335628 C EP0756141 A KR9709807 B AT155229T T DE68928153D D CA1339394 C GR3024735T T	03.08.1989 09.08.1989 13.12.1989 24.01.1990 23.04.1991 31.10.1991 07.11.1991 23.05.1995 29.01.1997 18.06.1997 15.07.1997 14.08.1997 02.09.1997 31.12.1997
US6035650 A	14.03.2000	CA2233722 A WO9714924 A AU7223496 A ZA9608660 A EP0855008 AB CN1203655 A JP11511549T T TW382650 B BR9610975 A RU2164325 C AT230474 T DE69625608D D ES2189884T T	24.04.1997 24.04.1997 07.05.1997 14.07.1998 29.07.1998 30.12.1998 05.10.1999 21.02.2000 25.04.2000 20.03.2001 15.01.2003 06.02.2003 16.07.2003
US4441337 A	10.04.1984	US4367639 A US4524587 A US4722194 A	11.01.1983 25.06.1985 02.02.1988